

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 8月27日

出願番号

Application Number: 特願2002-246859

[ST.10/C]:

[JP2002-246859]

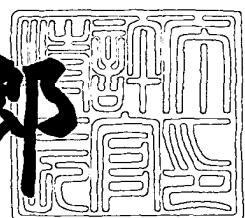
出願人

Applicant(s): クラリオン株式会社

2003年 6月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3045295

【書類名】 特許願

【整理番号】 15641

【提出日】 平成14年 8月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60R 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリオン株式会社内

【氏名】 岩野 博隆

【特許出願人】

【識別番号】 000001487

【氏名又は名称】 クラリオン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082670

【弁理士】

【氏名又は名称】 西脇 民雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100114454

【弁理士】

【氏名又は名称】 西村 公芳

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007995

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9805133

【包括委任状番号】 0011702

特2002-246859

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーンマーカー位置検出方法及びレーンマーカー位置検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載されたカメラにより路面を撮像し、前記カメラにより撮像された画像を俯瞰画像に変換し、変換された俯瞰画像に表される前記路面の路幅方向に直交する方向の座標の輝度を積分することにより積分輝度を求めて該積分輝度を前記路幅方向の座標別に検出し、高い積分輝度を示した前記路幅方向の座標に対応する前記路面の位置を求ることにより、前記路面に設置されたレーンマーカー位置の検出を行うことを特徴とするレーンマーカー位置検出方法。

【請求項2】

車両に搭載されたカメラにより路面を撮像し、前記カメラにより撮像された画像を俯瞰画像に変換し、変換された俯瞰画像に表される前記路面の路幅方向に直交する方向の座標の輝度を積分することにより積分輝度を求めて該積分輝度を前記路幅方向の座標別に検出し、高い積分輝度を示した前記路幅方向の座標及びその近傍の座標であって他の座標よりも相対的に高い積分輝度を示す一群の座標の座標幅を求め、前記座標幅と前記レーンマーカーの前記路幅方向の規定値とを対比して前記座標幅が前記レーンマーカーの既定値に対応する場合に、前記一群の座標に対応する前記路面の位置を求めて前記路面に設置されたレーンマーカー位置の検出を行うことを特徴とするレーンマーカー位置検出方法。

【請求項3】

最も高い積分輝度を示す前記路幅方向の座標及びその近傍の座標を除く他の座標において、高い積分輝度を示す前記路幅方向の座標を求めて、再度レーンマーカー位置の検出を行うことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のレーンマーカー位置検出方法。

【請求項4】

走行車両より撮像された路面の画像を俯瞰画像に変換する俯瞰変換手段と、変換された前記俯瞰画像において、前記路面の路幅方向に直交する方向の座標

の輝度を積分することにより積分輝度を求め、該積分輝度を前記路幅方向の座標別に検出することにより輝度プロファイルを作成する輝度プロファイル作成手段と、

該輝度プロファイルより高い積分輝度を示した前記路幅方向の座標を求める高輝度座標検出手段と、

該高輝度座標検出手段により求められた座標に対応する前記路面の位置を求める路面位置検出手段と

を備え、前記路面位置検出手段により求められた前記路面の位置によって前記レーンマーカー位置の検出を行うことを特徴とするレーンマーカー位置検出装置。

【請求項5】

走行車両より撮像された路面の画像を俯瞰画像に変換する俯瞰変換手段と、

変換された前記俯瞰画像において、前記路面の路幅方向に直交する方向の座標の輝度を積分することにより積分輝度を求め、該積分輝度を前記路幅方向の座標別に検出することによって輝度プロファイルを作成する輝度プロファイル作成手段と、

該輝度プロファイルより高い積分輝度を示した前記路幅方向の座標及びその近傍の座標であって他の座標よりも相対的に高い積分輝度を示す一群の座標の座標幅を求める高輝度座標検出手段と、

前記座標幅と前記レーンマーカーの路幅方向の規定値とを対比して前記座標幅が前記レーンマーカーの規定値に対応する場合に、前記一群の座標に対応する前記路面の位置を求める路面位置検出手段と

を備え、前記路面位置検出手段により求められた前記路面の位置によって前記レーンマーカー位置の検出を行うことを特徴とするレーンマーカー位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、路面に設置されたレーンマーカーの位置を検出するレーンマーカー

位置検出方法及びレーンマーカー位置検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、運転者の居眠り等により発生する事故の予防・防止を図ることを目的として、走行中の車両が道路に設けられるレーンマーカーから逸脱した場合に警告等を発して運転者に注意を促すシステムが開発されている。走行車両とレーンマーカーとの位置関係を把握する方法として、車両に設置されたカメラによって撮像された路面映像から、ハフ（Hough）変換法を用いて直線成分を抽出し、レーンマーカーの位置検出を行う方法が多く用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ハフ変換法を用いて直線成分の抽出を行うためには、三角関数による演算処理が不可欠であるため計算量が多くなってしまい、演算処理能力の高いシステムが必要とされ、また、リアルタイム処理を行うことが容易ではないという問題があった。

【0004】

本発明は上記の事情に鑑みて為されたものであり、多量の計算処理を行うことなく路面に設けられたレーンマーカー位置の検出を行うことが可能なレーンマーク位置検出方法及びレーンマーカー位置検出装置を提供することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、車両に搭載されたカメラにより路面を撮像し、前記カメラにより撮像された画像を俯瞰画像に変換し、変換された俯瞰画像に表される前記路面の路幅方向に直交する方向の座標の輝度を積分することにより積分輝度を求めて該積分輝度を前記路幅方向の座標別に検出し、高い積分輝度を示した前記路幅方向の座標に対応する前記路面の位置を求めることにより、前記路面に設置されたレーンマーカー位置の検出を行うレーンマーカー位置検出方法であることを特徴とする。

【0006】

請求項2に記載の発明は、車両に搭載されたカメラにより路面を撮像し、前記カメラにより撮像された画像を俯瞰画像に変換し、変換された俯瞰画像に表される前記路面の路幅方向に直交する方向の座標の輝度を積分することにより積分輝度を求めて該積分輝度を前記路幅方向の座標別に検出し、高い積分輝度を示した前記路幅方向の座標及びその近傍の座標であって他の座標よりも相対的に高い積分輝度を示す一群の座標の座標幅を求め、前記座標幅と前記レーンマーカーの前記路幅方向の規定値とを対比して前記座標幅が前記レーンマーカーの既定値に対応する場合に、前記一群の座標に対応する前記路面の位置を求めて前記路面に設置されたレーンマーカー位置の検出を行うレーンマーカー位置検出方法であることを特徴とする。

【0007】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載のレーンマーカー位置検出方法において、最も高い積分輝度を示す前記路幅方向の座標及びその近傍の座標を除く他の座標において、高い積分輝度を示す前記路幅方向の座標を求めて、再度レーンマーカー位置の検出を行うことを特徴とする。

【0008】

請求項4に記載の発明は、走行車両より撮像された路面の画像を俯瞰画像に変換する俯瞰変換手段と、変換された前記俯瞰画像において、前記路面の路幅方向に直交する方向の座標の輝度を積分することにより積分輝度を求め、該積分輝度を前記路幅方向の座標別に検出することにより輝度プロファイルを作成する輝度プロファイル作成手段と、該輝度プロファイルより高い積分輝度を示した前記路幅方向の座標を求める高輝度座標検出手段と、該高輝度座標検出手段により求められた座標に対応する前記路面の位置を求める路面位置検出手段とを備え、前記路面位置検出手段により求められた前記路面の位置によって前記レーンマーカー位置の検出を行うレーンマーカー位置検出装置であることを特徴とする。

【0009】

請求項5に記載の発明は、走行車両より撮像された路面の画像を俯瞰画像に変換する俯瞰変換手段と、変換された前記俯瞰画像において、前記路面の路幅方向に直交する方向の座標の輝度を積分することにより積分輝度を求め、該積分輝度

を前記路幅方向の座標別に検出することによって輝度プロファイルを作成する輝度プロファイル作成手段と、該輝度プロファイルより高い積分輝度を示した前記路幅方向の座標及びその近傍の座標であって他の座標よりも相対的に高い積分輝度を示す一群の座標の座標幅を求める高輝度座標検出手段と、前記座標幅と前記レーンマーカーの路幅方向の規定値とを対比して前記座標幅が前記レーンマーカーの規定値に対応する場合に、前記一群の座標に対応する前記路面の位置を求める路面位置検出手段とを備え、前記路面位置検出手段により求められた前記路面の位置によって前記レーンマーカー位置の検出を行うレーンマーカー位置検出装置であることを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るレーンマーカー位置検出装置について図面を用いて説明する。図1は、本発明に係るレーンマーカー位置検出装置1及びカメラ2を示したブロック図である。

【0011】

カメラ2は、広角レンズが設けられた広角撮影可能なCCDカメラであり、図2に示すように車両3の後部に設置される。カメラ2は、車両の真後ろの路面4を斜めに見下ろすようにして設置されており、例えば図3に示す撮像画像のように、水平線5とカメラ2の上下のフレーム(6, 7)とが略平行となるように（広角レンズを用いている場合には完全に平行とはならない）路面が撮像され、撮像された画像は、中心部に較べて周辺部が湾曲した画像となる。

【0012】

レーンマーカー位置検出装置1は、俯瞰変換ユニット8と、強度プロファイル作成ユニット9と、メモリユニット10と、レーンマーカー検出ユニット11とを備えている。俯瞰変換ユニット8は、カメラ2により撮影された路面画像の歪みを修整して車両3の上方より真下を見下ろした画面へと俯瞰変換し、また必要に応じて画像の拡大／縮小を行う。例えば、俯瞰変換ユニット8は、図3に示した路面画像を、図4に示すように俯瞰表示した画像に変換する。なお、俯瞰画像に変換する技術は、特開平3-99952号公報、特開平9-171348号公

報、特開2001-114048号公報、特開2001-116567号公報に公開されており、いわゆる当業者に公知の技術であるため、その詳細な説明は省略する。

【0013】

強度プロファイル作成ユニット9は、俯瞰変換ユニット8により変換された俯瞰画像に対して横軸Yを路面の路幅方向とし、この横軸Yに直交する方向を縦軸Xとして画像を取り込み、縦軸X方向の明るさ（輝度）を積分して積分輝度を求め、横軸Yの座標（画素）別に並べた強度プロファイル（輝度プロファイル）を作成する。カメラ2は車両3の真後ろを撮像するように設置されているので、直線道路を車両3が走行する場合には、路面に形成されたレーンマーカー13（中央ライン、又は境界ライン等）が延びる方向が縦軸X方向となる。メモリユニット10は、強度プロファイル作成ユニット9により作成された強度プロファイルを記憶すると同時に、一般的なレーンマーカー13の規定幅L等の情報を記憶する。

【0014】

図5bは、図4（図5a）に示した俯瞰画像に対する強度プロファイルを示したグラフであり、レーンマーカー13は一般に白色、黄色等の輝度の高い明るい色彩で描かれるのに対して、路面4はクレー等輝度の低い色彩が用いられる。このため、俯瞰画像においてレーンマーカー13が設置される位置と設置されていない位置とを比較すると、レーンマーカー13の設置されている座標の積分輝度が際立って高い値を示すようになる。例えば、図5bに示す強度プロファイルにおいて最も高い積分輝度の値を示した座標は、図4（図5a）において画面の縦軸X方向に延びるようにして表示されるレーンマーカー13の横軸Y上の座標に対応している。なお、俯瞰変換ユニット8により俯瞰画像を縮小して俯瞰画像が表示することができる範囲を広くすることにより、レーンマーカー13の表示される縦軸X方向の長さに対してその他のマーク14（路面上に設けられたデザインや制限速度表示等のマーク：例えば、図4、図5aの「40」等）の表示長さが相対的に短くなるので、レーンマーカー13とその他のマーク14との積分輝度差を大きくすることができる。

【0015】

レーンマーカー検出ユニット11は、強度プロファイルにおいて高い積分輝度の値を示す横軸Y上の座標を求め、求められた座標よりレーンマーカー13の位置を判断する。図6に示すフローチャートは、レーンマーカー検出ユニット11におけるレーンマーカー位置の検出処理を示した第1のフローチャートである。

【0016】

レーンマーカー検出ユニット11は、まず、強度プロファイルより最も高い積分輝度の値を示す横軸Yの座標（例えば、図5に示す強度プロファイルにおいてはY1）を検出し（ステップS1）、求めた座標及びその前後の座標の積分輝度の値を読み出す（ステップS2）。その後レーンマーカー検出ユニット11は、求められた積分輝度の値から、この積分輝度がノイズにより生じたものであるか、又は、ノイズ以外のデータ（正しいデータ）であるかの判断を行う（ステップS3）。具体的には、レーンマーカー検出ユニット11が、検出した座標の積分輝度とその座標に隣接する座標の積分輝度とを比較し、検出した座標と隣接する座標との積分輝度がほぼ同様の値を示す場合には、レーンマーカー13の規定幅Lだけほぼ同一の積分輝度を示す座標が連続したものと考えられることから正しいデータであると判断し、検出した座標又は隣接する座標のいずれかのみが突出して高い積分輝度を示している場合にはノイズにより生じたものであると判断する。

【0017】

レーンマーカー検出ユニット11が、検出した座標の積分輝度がノイズにより生じたものであると判断した場合には、その座標の積分輝度を検出の対象とする座標から除外（ステップS4）して再度最も高い積分輝度の値を示す座標の検出を行う（ステップS1）。レーンマーカー検出ユニット11が、検出した座標の積分輝度が正しいデータである（ノイズではない）と判断した場合には、検出した座標をレーンマーカー位置と判断してメモリユニット10に記憶する（ステップS5）。その後、レーンマーカー検出ユニット11は、レーンマーカー位置を中心としてレーンマーカー13の規定幅Lに該当する座標幅の座標の積分輝度のデータを強度プロファイルから削除し（ステップS6）、レーンマーカー位置の

検出処理が1回目である場合には再度同一の処理を繰り返し、1回目ではない場合（2回目以降の場合）には処理を終了する（ステップS7）。

【0018】

処理が1回目の場合には、1回目にレーンマーカーとして検出した座標を除いて最も高い積分輝度の値を示す座標を求め（ステップS1、S2）、求めた座標の積分輝度がノイズにより生じたものであるか否かの判断（ステップS3）を行った後に、2本目のレーンマーカー位置を検出してメモリユニット10に記録する（ステップS5）。一般的にレーンマーカー13は道路の左右に存在するので、このように2度レーンマーカー位置の判断を行うことにより左右のレーンマーカー位置を検出することが可能となる。

【0019】

このように、俯瞰変換処理を用いて画像の俯瞰変換を行った後に、強度プロファイルを作成し、最も高い積分輝度を示す座標を求めてレーンマーカー位置を検出することにより、三角関数等の多量の計算処理を行うことなくレーンマーカー位置を検出することができ、ハフ変換法を用いた直線成分抽出処理によってレーンマーカー位置を検出する場合よりも簡易なシステムで迅速にレーンマーカー位置の検出を行うことが可能となる。また、多量の計算処理を行う必要がないので、リアルタイム処理を行うことが容易となる。

【0020】

特に、本発明に係るレーンマーカー検出装置2は、車両3近辺の路面画像に基づいて俯瞰画像を作成しているので、遠方に位置するレーンマーカーよりも比較的車両3に近い領域でのレーンマーカー位置の検出に適しており、レーン逸脱警告等のシステムに最適な検出装置となる。

【0021】

図7に示すフローチャートは、レーンマーカー検出ユニット11におけるレーンマーカー位置の検出処理を示した第2のフローチャートである。第1のフローチャートでは、最も高い積分輝度を示す座標を求めてレーンマーカーの位置検出処理を行っているのに対して、第2のフローチャートでは、積分輝度の値が最も高い座標及びその近傍の座標であって他の座標よりも相対的に高い積分輝度を示

す一群の座標の座標幅（画素幅） l_1 を求め、この座標幅 l_1 とレーンマーカーの規定幅 l とを対比することによってレーンマーカーの位置検出処理を行う点において相違する。なお、図6に示した第1のフローチャートと同一処理については同一符号を附して説明する。

【0022】

レーンマーカー検出ユニット11は、まず、強度プロファイルより最も高い積分輝度を示す座標を検出し（ステップS1）、検出した座標及びその近傍の座標の積分輝度の値を求めて、高い積分輝度の値を示す一群の座標幅 l_1 を求める（ステップS2'）。その後、レーンマーカー検出ユニット11は、求められた座標幅 l_1 がメモリユニット10に記憶されているレーンマーカー13の規格幅 l と同程度の幅であるかどうかを、横軸Yの座標全体に対する積分輝度の値の変化（ピーク分布等）等を考慮して判断する（ステップS3'）。求められた座標幅 l_1 がレーンマーカー13の規定幅 l に対応するものではないとレーンマーカー検出ユニット11が判断した場合には、該当する座標の積分輝度を検出の対象から除外して（ステップS4'）して再度最も高い積分輝度を示す座標の検出を行う（ステップS1）。

【0023】

レーンマーカー検出ユニット11が、求められた座標幅 l_1 とこれに対応するレーンマーカー13の規定幅 l とは同程度の幅であると判断した場合には、座標幅 l_1 の中心部の座標をレーンマーカー位置と判断してメモリユニット10に記憶する（ステップS5'）。その後、レーンマーカー検出ユニット11は、一群の座標の積分輝度のデータを強度プロファイルから削除し（ステップS6'）、レーンマーカー位置の検出処理が1回目である場合には再度同一の処理を繰り返し、1回目ではない場合（2回目以降の場合）には処理を終了する（ステップS7）。

【0024】

このように、俯瞰変換処理を用いて画像の俯瞰変換を行った後に、強度プロファイルを作成し、積分輝度の高い一群の座標の座標幅を求めてレーンマーカー位置を検出することにより、三角関数等の多量の計算処理を行うことなくレーンマ

一マーク位置を検出することができ、第1のフローチャートに示した処理と同様に、ハフ変換法を用いた直線成分抽出処理によりレーンマーカー位置を検出する場合よりも簡易なシステムで迅速にレーンマーカー位置検出を行うことが可能となる。また、多量の計算処理を行う必要がないので、リアルタイム処理を行うことが容易となる。

【0025】

さらに、一群の座標の座標幅に基づいてレーンマーカー位置の検出処理を行うため、レーンマーカー以外のマーカー（路面上に設けられたデザインや制限速度表示等のマーカー）との違いを判断し易く、レーンマーカー位置の誤検出を低減させることができるとなる。

【0026】

以上、本発明に係るレーンマーカー位置検出装置について説明したが、本発明に係る装置は上記のものに限定されるものではない。例えば、第1のフローチャートを用いて説明した「最も高い積分輝度を示す横軸Yの座標を求めるこことによってレーンマーカー位置を検出する処理」と、第2のフローチャートを用いて説明した「積分輝度の高い一群の横軸Yの座標における座標幅を求めるこことによってレーンマーカー位置を検出する処理」とを併用することによって、より精度良くレーンマーカー位置の検出を行うことが可能である。

【0027】

また、上述した発明の実施の形態では、図2に示すように1台のカメラしか車両3に設置されていないが1台に限定されるものではなく、複数台設置されても良い。カメラを複数台設置することにより1台しかカメラを設置しない場合に較べて多角度から路面を撮像することが可能となるので、死角が減り広いエリアを撮像することが可能となる。

【0028】

さらに、発明の実施の形態では、図2に示すように車両3の後方にカメラ2を設置して、車両3の後方の路面を撮像する場合について説明を行ったが、カメラ2を設置する位置及び撮像する方向は上記の位置及び方向に限定されるものではなく、カメラを車両前方又は側方等どの位置に設置し、どの方向の路面を撮像す

るよう設定しても、撮像した画像に路面及びレーンマーカーが撮影されているならば、レーンマーカーの位置検出を行うことが可能である。

【0029】

また、発明の実施の形態において、レーンマーカー位置検出装置は、図1に示すように、俯瞰変換ユニット8と、強度プロファイル作成ユニット9と、メモリユニット10と、レーンマーカー検出ユニット11とを備えているが、これらのユニットは、全てが異なる半導体デバイスにより構成されていても良く、また全てのユニットを1つの半導体デバイスにまとめた構成でも良い。例えば、上記デバイスの機能を一般的に用いられているCPUにより処理させることとし、CPUが行う処理に対応するプログラムを実行させることによってレーンマーカーの位置検出を行う場合であっても本発明と同様の効果を奏することができる。

【0030】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係るレーンマーカー位置検出方法及びレーンマーカー位置検出装置は、上述した構成とすることにより多量の計算処理を行うことなく路面に設けられたレーンマーカー位置の検出を行うことができるので、簡易なシステムで迅速にレーンマーカー位置検出を行うことが可能となる。また、多量の計算処理を行う必要がないので、リアルタイムに処理を行うことが容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るカメラ及びレーンマーカー位置検出装置を示したブロックである。

【図2】

車両に設置されたカメラの概略位置を示した斜視図である。

【図3】

広角レンズを用いて撮像された路面画像を示した図である。

【図4】

図4に示した路面画像を俯瞰変換した画像である。

【図5】

図4に示した画像における強度プロファイルを示したものであり、aは図4に示した画像であり、bは図4の横軸座標に対応する積分輝度の値を示したの強度プロファイルのグラフである。

【図6】

レーンマーカー検出ユニットにおける処理を示した第1のフローチャートである。

【図7】

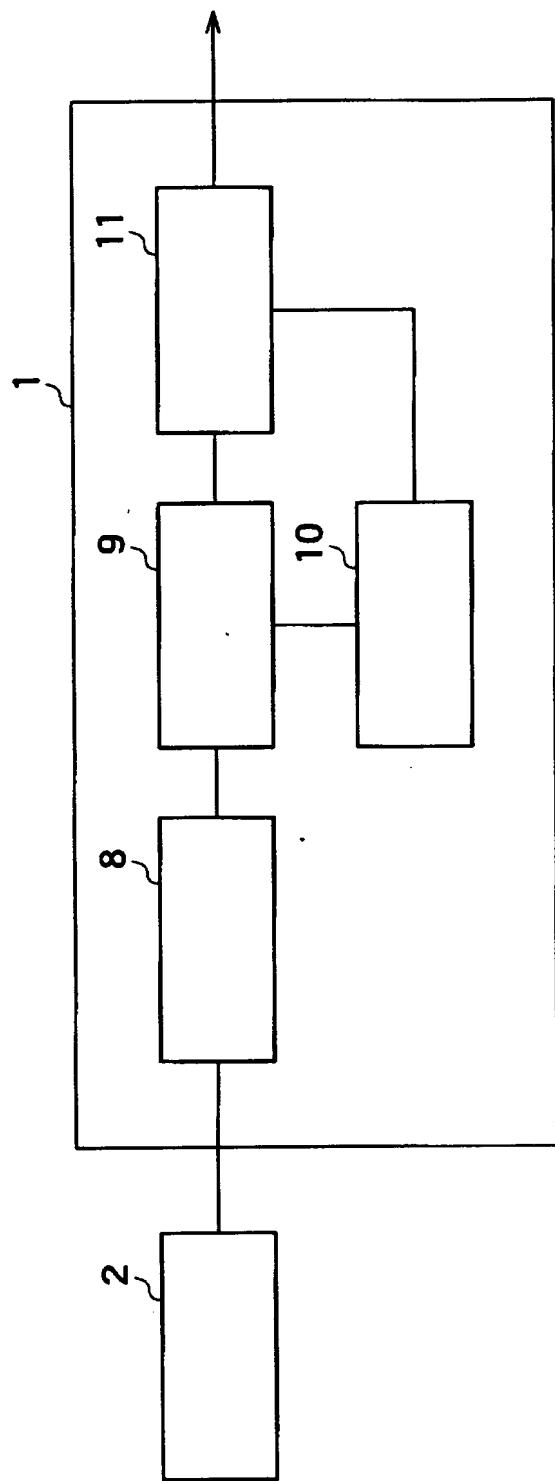
レーンマーカー検出ユニットにおける処理を示した第2のフローチャートである

【符号の説明】

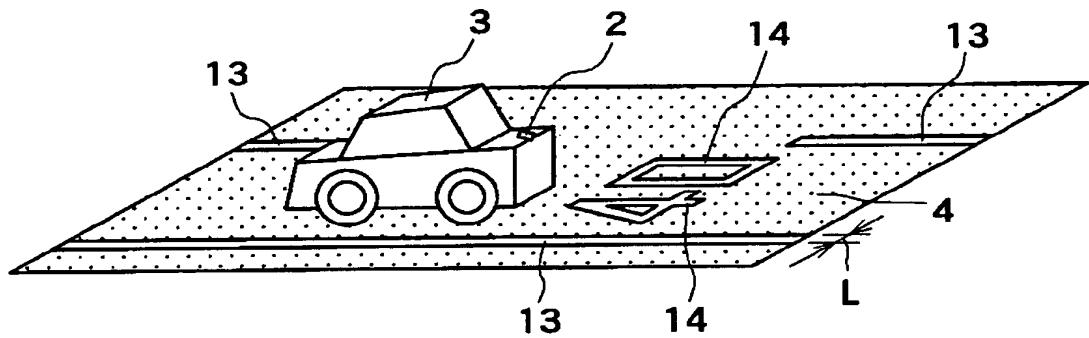
- 1 レーンマーカー位置検出装置
- 2 カメラ
- 8 傾瞰変換ユニット（傾瞰変換手段）
- 9 強度プロファイル作成ユニット（輝度プロファイル作成手段）
- 10 メモリユニット
- 11 レーンマーカー検出ユニット（高輝度座標検出手段、路面位置検出手段）

【書類名】 図面

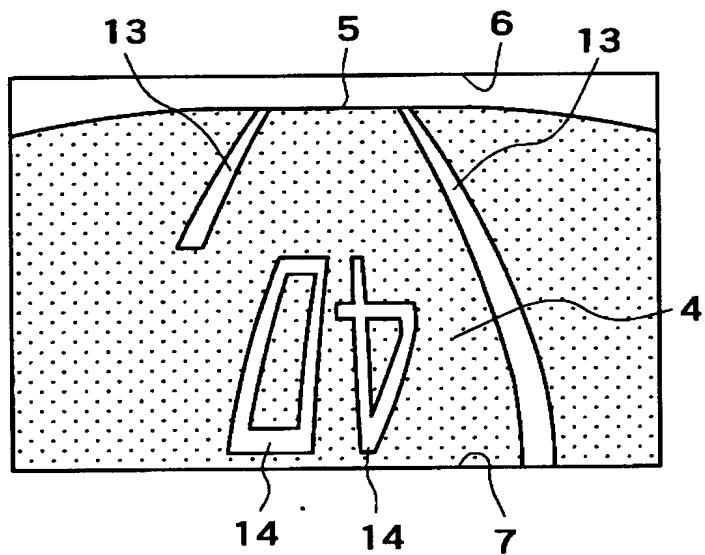
【図1】



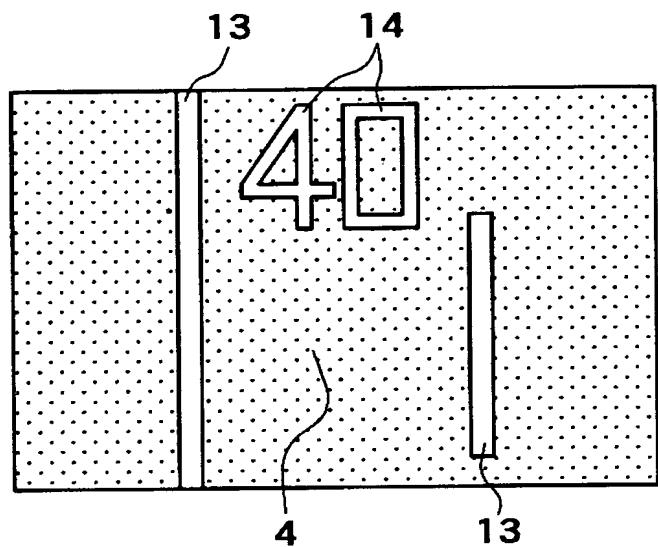
【図2】



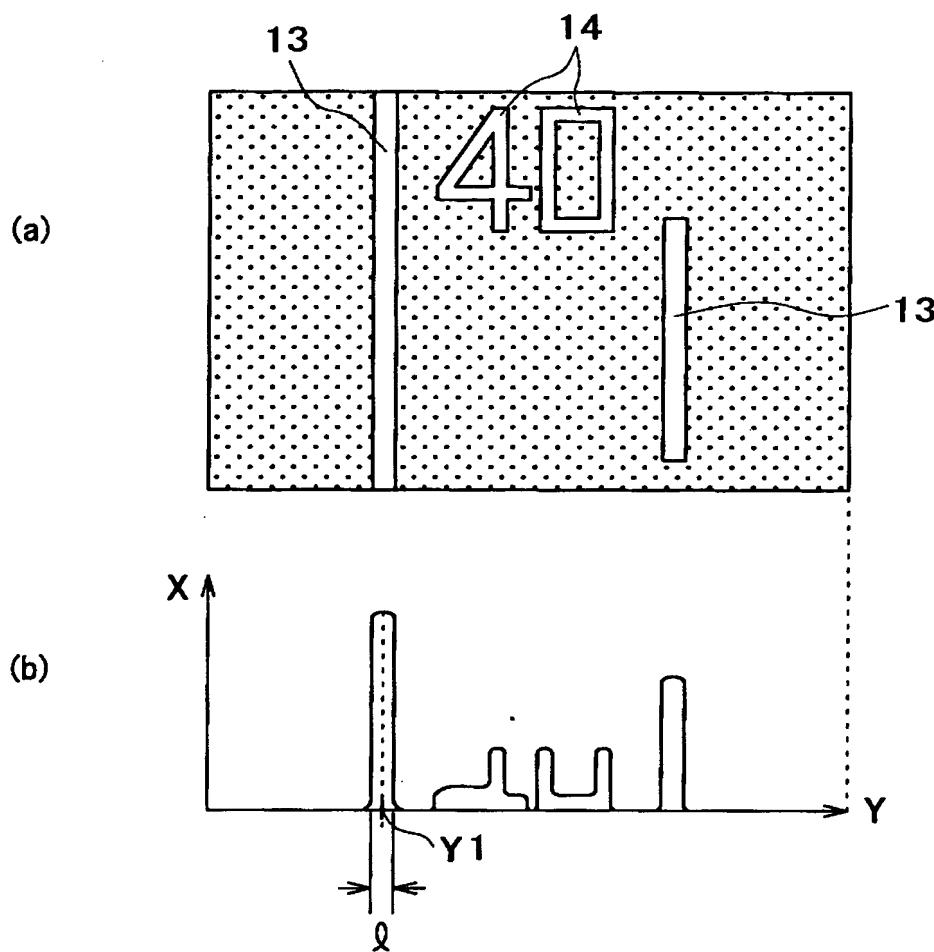
【図3】



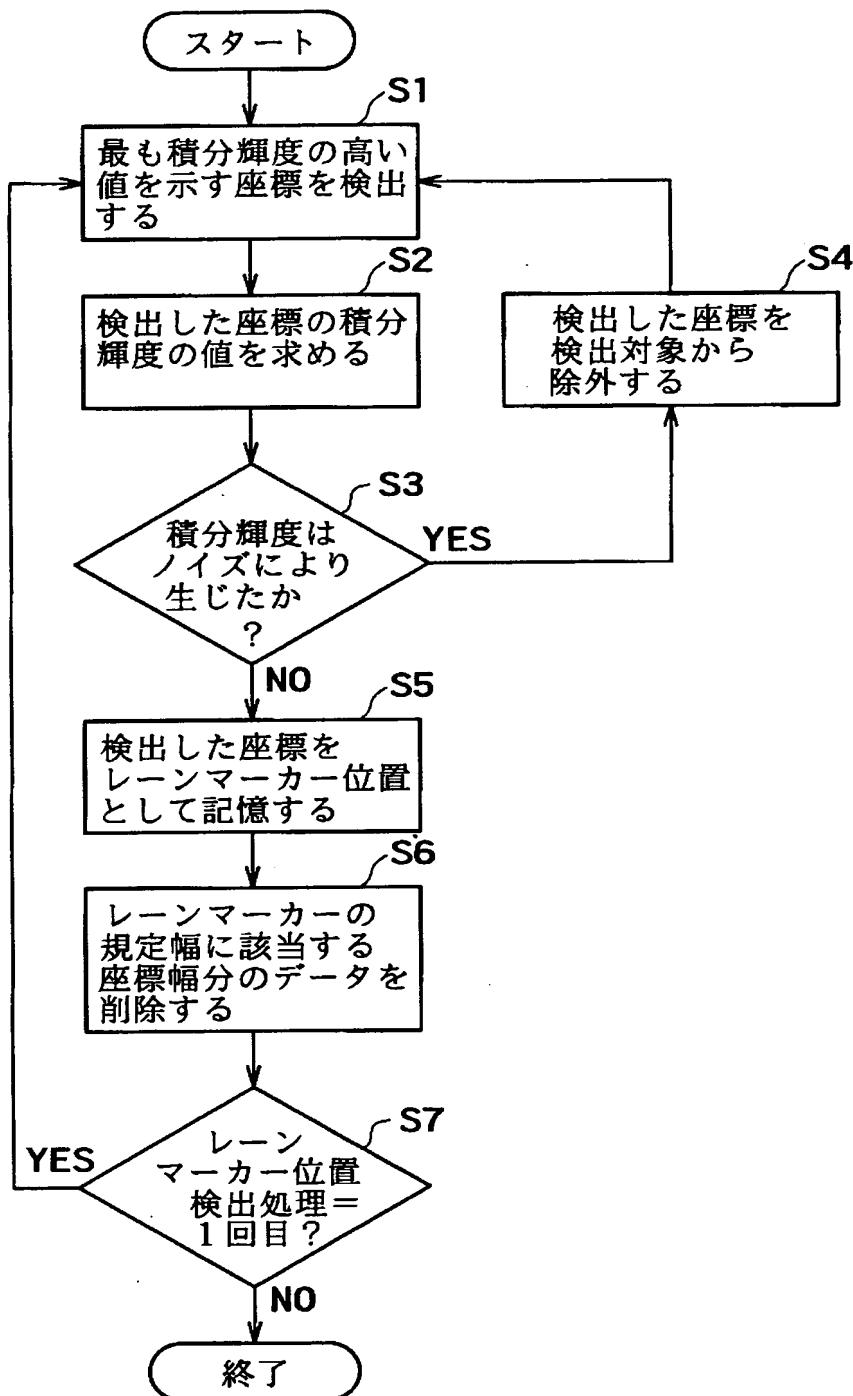
【図4】



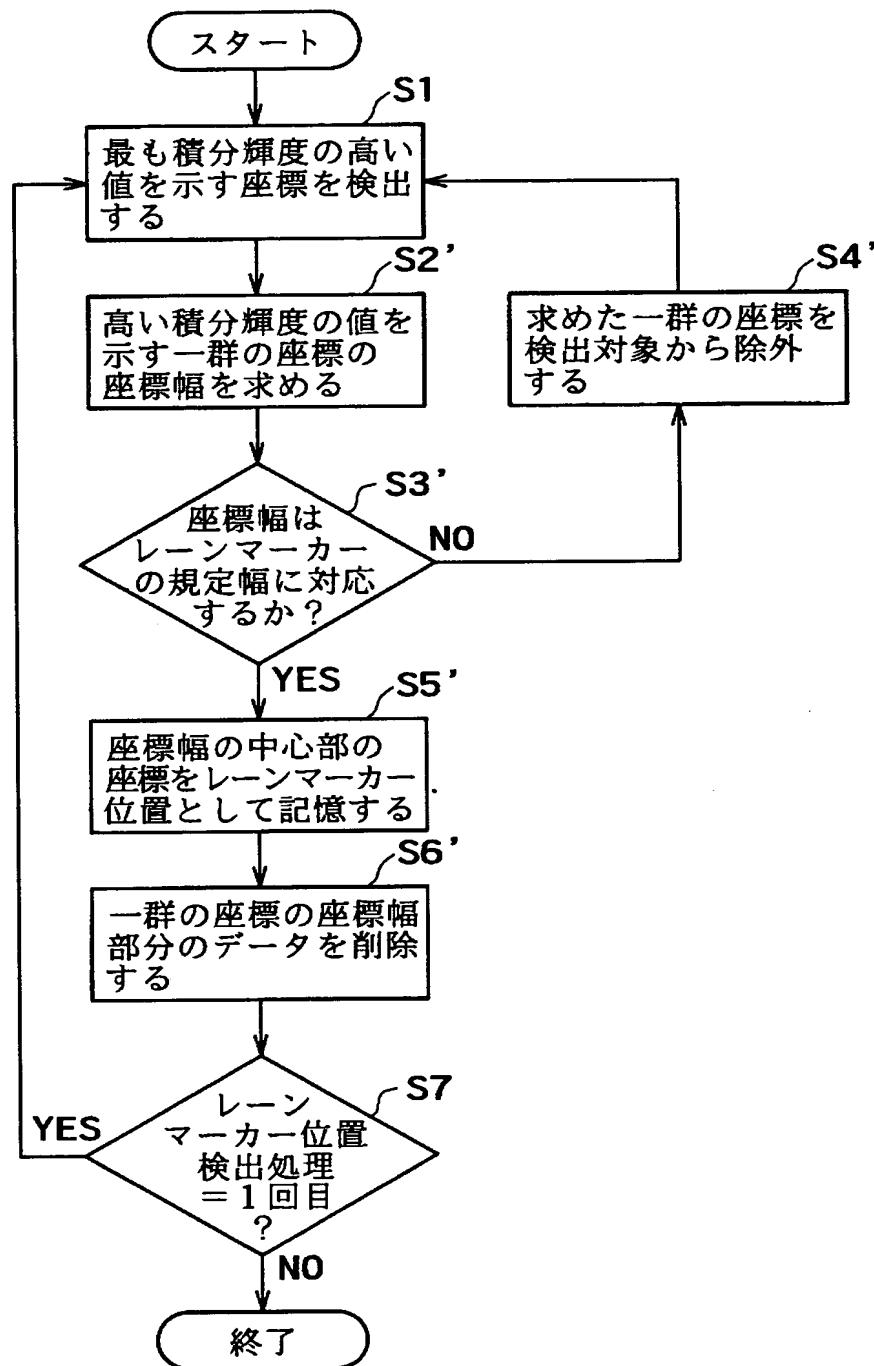
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多量の計算処理を行うことなく路面に設けられたレーンマーカー位置の検出を行うことができるレーンマーカー位置検出方法を提供する。

【解決手段】 本発明に係るレーンマーカー位置検出方法は、車両3に搭載されたカメラ2により路面4を撮像し、カメラ2により撮像された画像を俯瞰画像に変換し、変換された俯瞰画像に表される路面4の路幅方向Yに直交する方向Xの座標の輝度を積分することにより積分輝度を求めてこの積分輝度を路幅方向Yの座標別に検出する。その後、検出された積分輝度の分布より高い積分輝度を示す路幅方向Yの座標に対応する路面4の位置を求ることにより、路面4に設置されたレーンマーカー位置の検出を行う。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000001487]

1. 変更年月日 1990年 8月23日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都文京区白山5丁目35番2号
氏 名 クラリオン株式会社